

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-332831

(43)Date of publication of application : 21.11.2003

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 1/36

H01Q 1/38

H01Q 9/14

H01Q 9/40

(21)Application number : 2002-136888

(71)Applicant : SMKR & D KK
SMK CORP

(22)Date of filing : 13.05.2002

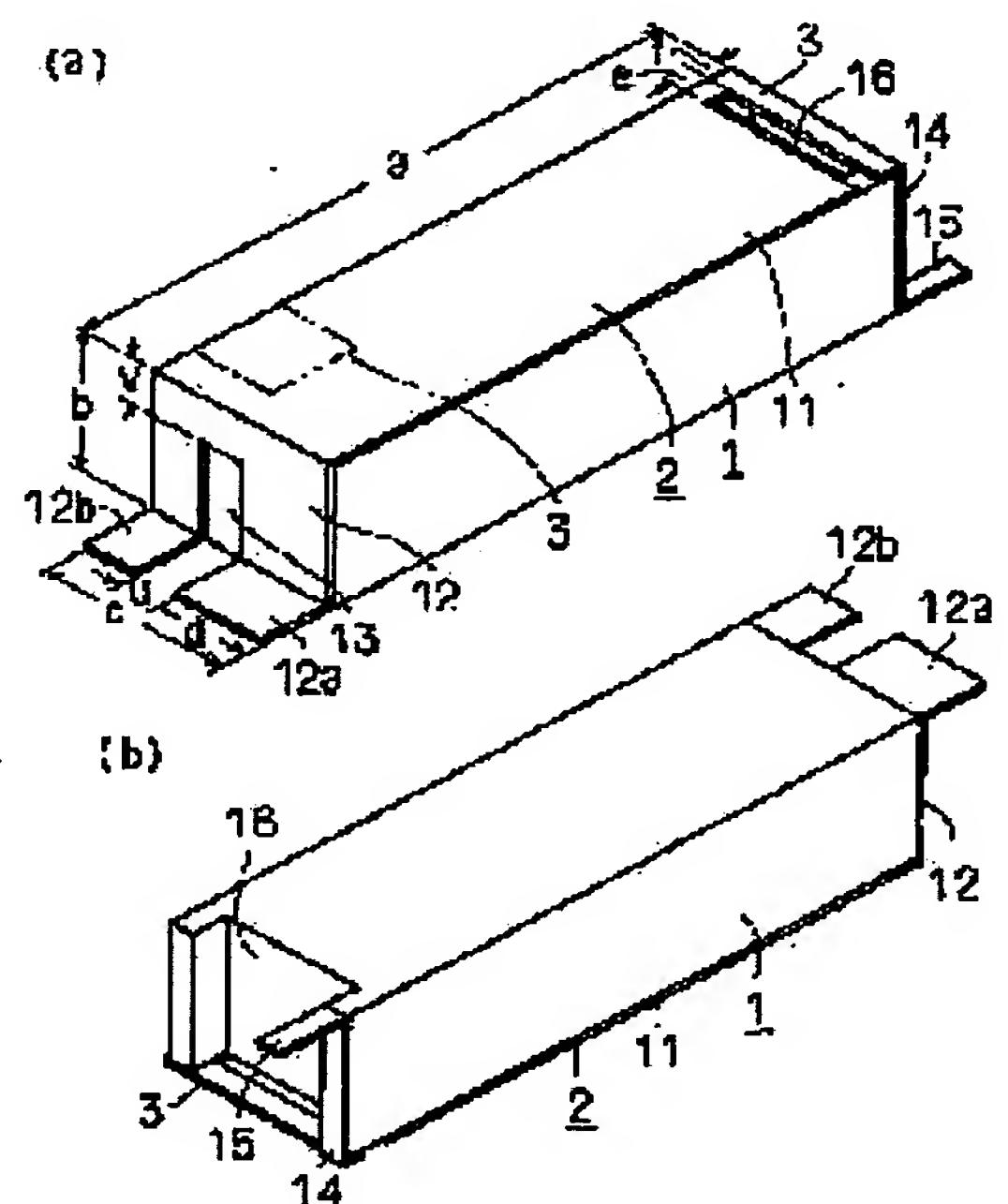
(72)Inventor : FUJIKAWA HIROSHI
SHIMIZU JUNICHI

(54) ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna in which a resonance frequency can be adjusted to a desired value even though an irregularity occurs in a dielectric constant ϵ_r and a molding condition of a dielectric block 1 and even though an irregularity occurs in dimension accuracy of an antenna element 2.

SOLUTION: The antenna element 2 is provided with a rectangular conductor plate 11 constituting an inverted F antenna and a fork-shaped conductor plate 12. A resonance frequency adjusting part 3 that can adjust a resonance frequency is formed by cutting a portion of the rectangular conductor plate 11. One point part of the fork-shaped conductor plate 12 is used as a ground side connection part and the other point part is used as a feeding side connection part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.08.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE LEFT BLANK

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 Q 13/08		H 0 1 Q 13/08	5 J 0 4 5
1/36		1/36	5 J 0 4 6
1/38		1/38	
9/14		9/14	
9/40		9/40	
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 11 頁)			

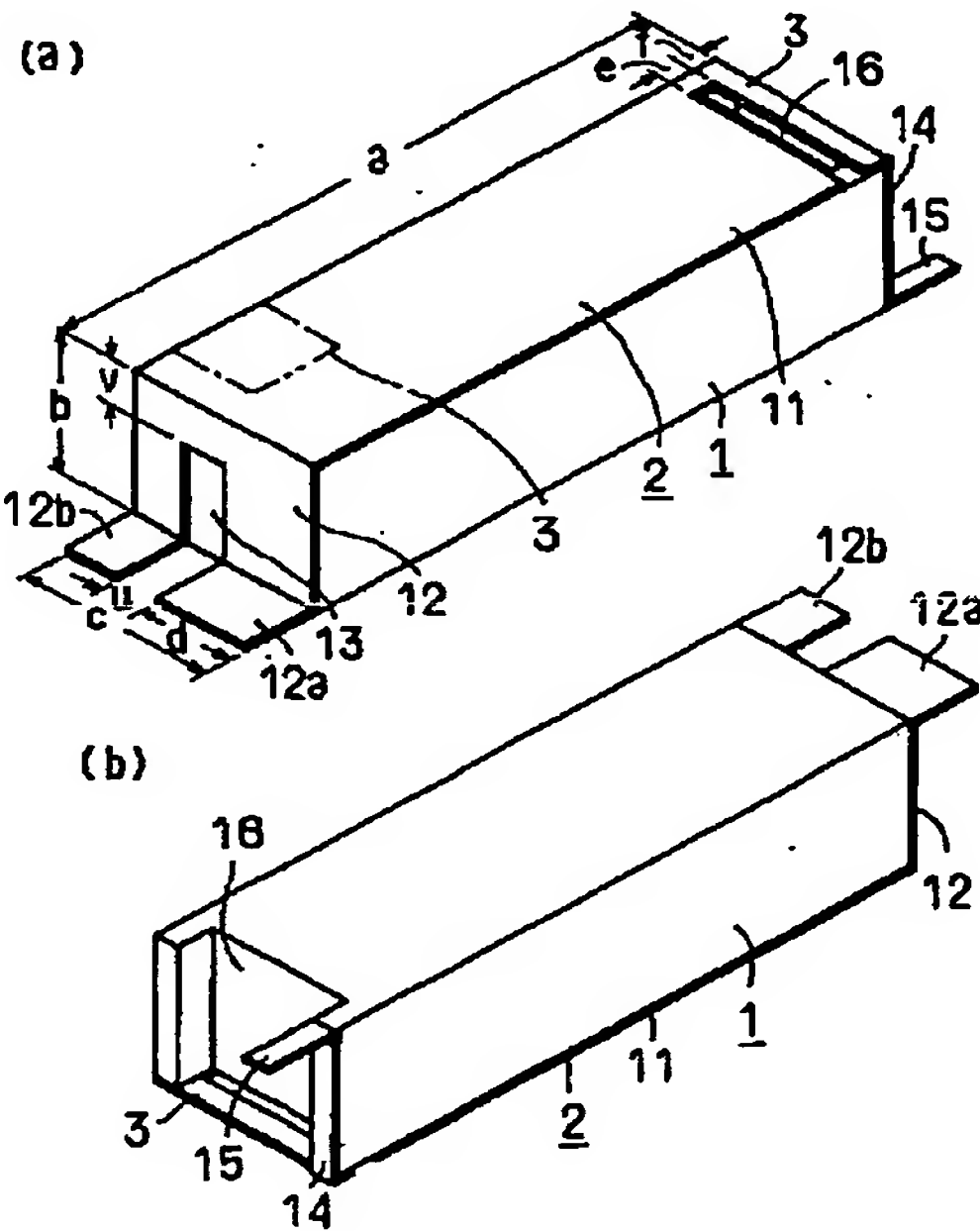
(21)出願番号	特願2002－136888(P2002－136888)	(71)出願人	000186832 エスエムケイアールアンドディ株式会社 東京都品川区戸越5丁目17番14号
(22)出願日	平成14年5月13日(2002.5.13)	(71)出願人	000102500 S M K株式会社 東京都品川区戸越6丁目5番5号
		(72)発明者	藤川 浩 東京都品川区戸越6丁目5番5号 エスエムケイ株式会社内
		(74)代理人	100084560 弁理士 加納 一男
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 アンテナ

(57)【要約】

【課題】 誘電体ブロック1の比誘電率 ϵ_r や成型条件にバラツキが生じたり、アンテナ素子2の寸法精度にバラツキが生じても、共振周波数を所望値に調整できるアンテナを提供すること。

【解決手段】 アンテナ素子2が逆F型アンテナを構成する矩形状導体板11と二股状導体板12を具備し、矩形状導体板11の一部に切断によって共振周波数の調整が可能な共振周波数調整部3を形成し、二股状導体板12の一方の先端部を接地側接続部、他方の先端部を給電側接続部とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体ブロック（1）と、この誘電体ブロック（1）の表面に固着されたアンテナ素子（2）とを具備したアンテナであって、アンテナ素子（2）の一部に切断によって共振周波数の調整が可能な共振周波数調整部（3）を形成したことを特徴とするアンテナ。

【請求項2】 誘電体ブロック（1）は直方体状に形成され、アンテナ素子（2）は逆F型アンテナを構成する矩形状導体板（11）と二股状導体板（12）を具備し、矩形状導体板（11）は誘電体ブロック（1）の上面に固着され、二股状導体板（12）は、矩形状導体板（11）の一辺側に連続して折り曲げられるとともに折り曲げ後二股状に分岐した形状に形成されて誘電体ブロック（1）の一側面に固着され、共振周波数調整部（3）は矩形状導体板（11）の一部に形成され、二股状導体板（12）の一方の先端部を接地側接続部、他方の先端部を給電側接続部としたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ。

【請求項3】 誘電体ブロック（1）は、直方体状に形成され、アンテナ素子（2）はモノポールアンテナを構成する上面帯状導体板（21）と第1、第2側面帯状導体板（22）を具備し、上面帯状導体板（21）は蛇行状に形成されて誘電体ブロック（1）の上面に固着され、側面帯状導体板（22）は上面帯状導体板（21）の一端側に連続して折り曲げられた形状に形成されて誘電体ブロック（1）の一側面に固着され、共振周波数調整部（3）は上面帯状導体板（21）の一部に形成され、側面帯状導体板（22）の先端部を給電側接続部としたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ。

【請求項4】 誘電体ブロック（1）は直方体状に形成され、アンテナ素子（2）はダイポールアンテナを構成する第1、第2上面帯状導体板（31、32）と第1、第2側面帯状導体板（33、34）を具備し、第1、第2上面帯状導体板（31、32）は、蛇行状に形成されるとともに誘電体ブロック（1）の上面の略中心を対称中心とした対称形状に形成されて誘電体ブロック（1）の上面に固着され、第1、第2側面帯状導体板（33、34）は、第1、第2上面帯状導体板（31、32）の近接する一端側に連続して折り曲げられた形状に形成されて誘電体ブロック（1）の一側面に固着され、共振周波数調整部（3）は第1、第2上面帯状導体板（31、32）の少なくとも一方に形成され、第1、第2側面帯状導体板（33、34）の先端部を接地側接続部、給電側接続部としたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ。

【請求項5】 誘電体ブロック（1）の共振周波数調整部（3）に臨設する部分に、共振周波数調整部（3）の誘電体ブロック（1）への固着側を露出させる切り欠き部（16）を形成したことを特徴とする請求項2、3又は4記載のアンテナ。

【請求項6】 誘電体ブロック（1）は直方体状に形成され、アンテナ素子（2）は逆F型アンテナを構成する矩形状導体層（41）と二股状導体層（42）を具備し、矩形状導体層（41）は誘電体ブロック（1）の上面に固着され、二股状導体層（42）は、矩形状導体層（41）の一辺側に連続して折り曲げられるとともに折り曲げ後二股状に分岐した形状に形成されて誘電体ブロック（1）の一側面に固着され、共振周波数調整部（3）は矩形状導体層（41）の一部に形成され、二股状導体層（42）の一方の先端部を接地側接続部、他方の先端部を給電側接続部としたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ。

【請求項7】 誘電体ブロック（1）は直方体状に形成され、アンテナ素子（2）はモノポールアンテナを構成する上面帯状導体層（51）と側面帯状導体層（52）を具備し、上面帯状導体層（51）は蛇行状に形成されて誘電体ブロック（1）の上面に固着され、側面帯状導体層（52）は、上面帯状導体層（51）の一端側に連続して折り曲げられた形状に形成されて誘電体ブロック（1）の一側面に固着され、共振周波数調整部（3）は上面帯状導体層（51）の一部に形成され、側面帯状導体層（52）の先端部を給電側接続部としたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ。

【請求項8】 誘電体ブロック（1）は直方体状に形成され、アンテナ素子（2）はダイポールアンテナを構成する第1、第2上面帯状導体層（61、62）と第1、第2側面帯状導体層（63、64）を具備し、第1、第2上面帯状導体層（61、62）は、蛇行状に形成されるとともに誘電体ブロック（1）の上面の略中心を対称中心とした対称形状に形成されて誘電体ブロック（1）の上面に固着され、第1、第2側面帯状導体層（63、64）は、第1、第2上面帯状導体層（61、62）の近接する一端側に連続して折り曲げられた形状に形成されて誘電体ブロック（1）の一側面に固着され、共振周波数調整部（3）は第1、第2上面帯状導体層（61、62）の少なくとも一方に形成され、第1、第2側面帯状導体層（63、64）の先端部を接地側接続部、給電側接続部としたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話機のような小型の携帯無線機器等に内蔵可能なアンテナに関するものである。例えば、2.4GHzの周波数帯の無線を利用し、所定範囲内（例えば10m以内）にある機器と1Mbpsの速度で通信を実現するブルートゥース（Bluetooth）用にも利用可能な小型のアンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のアンテナには、図14に

示すような逆F型アンテナが知られている。このアンテナは、直方体状の誘電体ブロック101と、この誘電体ブロック101に固着されたアンテナ素子102とからなり、このアンテナ素子102は、誘電体ブロック101の上面に固着された矩形状導体板106と、誘電体ブロック101の一側面に固着された二股状導体板103とを具備している。二股状導体板103は、矩形状導体板106の一辺側に連続して折り曲げられ、折り曲げ後に切り欠き105によって二股状に分岐した形状に形成され、一方の先端部に給電側（信号側）の接続端子103aが連設され、他方の先端部に接地側の接続端子103bが連設されている。104はNC（Non Connection）端子である。

【0003】図14に示すアンテナは、一般につきの（1）又は（2）に述べるようにして製造される。

（1） 導体板の打ち抜き、折り曲げで所定形状に形成されたアンテナ素子102をモールド成型用の金型内に組み入れ、金型を閉じた後に樹脂を注入することによって一体に成型される。

（2） 固着用の係合突起が突設された誘電ブロックを成型するとともに、導体板の打ち抜き、折り曲げで所定形状のアンテナ素子を成形し、このアンテナ素子を誘電体ブロックに被せてアンテナ素子の係合孔に誘電体ブロックの係合突起に係合し、この係合突起の熱溶着によってアンテナ素子を誘電体ブロックに固着する。

【0004】図14に示すアンテナの共振周波数 f_0 （例えば2.44GHz）は、基本的には以下の

（1）式に示すように、誘電体ブロック101の比誘電率 ϵ_r 、矩形状導体板106の周囲長によって決まるが、誘電体ブロック101の成型条件（例えば成型圧力）などによっても影響を受ける。

$$\lambda/4 = (a + c) / \sqrt{\epsilon_r} \cdots (1)$$

（1）式において、 λ は動作波長（ $\lambda = \text{光速} / f_0$ ）、 a は矩形状導体板106の長手方向の長さ（例えば13.0mm）、 c は矩形状導体板106の短手方向の長さ（例えば4.0mm）を表す。また、図14において、 b は二股状導体板103の高さ（例えば3.0mm）、 d は二股状導体板103の一方の端部の幅（例えば2.0mm）、 u は切り欠き105の幅、 v は二股状導体板103の基端部から切り欠き105までの距離を表わし、アンテナの周波数帯域は u 、 v の大きさに依存する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図14に示す従来例では、 u 、 v の大きさを変えて周波数帯域を調整することはできるが、共振周波数 f_0 を調整することができないため、共振周波 f_0 にバラツキが生じるという問題点があった。すなわち、（1）式から明らかに、 ϵ_r のバラツキ、 a 、 c の寸法精度のバラツキによって共振周波数 f_0 にバラツキが生じる。また、

誘電体ブロック101の成型圧力が大きい程、共振周波数 f_0 が低くなるなど成型条件のバラツキによっても共振周波数 f_0 にバラツキが生じる。

【0006】本発明は、上述の問題点に鑑みなされたもので、誘電体ブロックの比誘電率 ϵ_r や成型条件にバラツキが生じたり、アンテナ素子の寸法精度にバラツキが生じても、共振周波数を所望値に調整可能なアンテナを提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、誘電体ブロック（1）と、この誘電体ブロック（1）の表面に固着されたアンテナ素子（2）とを具備したアンテナであって、アンテナ素子（2）の一部に切断によって共振周波数の調整が可能な共振周波数調整部（3）を形成したことを特徴とするものである。

【0008】上述の構成において、アンテナ素子（2）の一部に形成された共振周波数調整部（3）の切断によって共振周波数を調整することができる。

【0009】請求項2の発明は、請求項1に記載の発明において、アンテナ素子（2）が逆F型アンテナを構成する導体板を具備している場合に、共振周波数の調整ができるようにするために、誘電体ブロック（1）が直方体状に形成され、アンテナ素子（2）が逆F型アンテナを構成する矩形状導体板（11）と二股状導体板（12）を具備し、矩形状導体板（11）が誘電体ブロック（1）の上面に固着され、二股状導体板（12）が、矩形状導体板（11）の一辺側に連続して折り曲げられるとともに折り曲げ後二股状に分岐した形状に形成されて誘電体ブロック（1）の一側面に固着され、共振周波数調整部（3）が矩形状導体板（11）の一部に形成され、二股状導体板（12）の一方の先端部を接地側接続部、他方の先端部を給電側接続部としたことを特徴とするものである。

【0010】請求項3の発明は、請求項1の発明において、アンテナ素子（2）がモノポールアンテナを構成する導体板を具備している場合に、共振周波数の調整ができるようにするために、誘電体ブロック（1）が直方体状に形成され、アンテナ素子（2）がモノポールアンテナを構成する上面帯状導体板（21）と側面帯状導体板（22）を具備し、上面帯状導体板（21）が蛇行状に形成されて誘電体ブロック（1）の上面に固着され、側面帯状導体板（22）が上面帯状導体板（21）の一端側に連続して折り曲げられた形状に形成されて誘電体ブロック（1）の一側面に固着され、共振周波数調整部（3）が上面帯状導体板（21）の一部に形成され、側面帯状導体板（22）の先端部を給電側接続部としたことを特徴とするものである。

【0011】請求項4の発明は、請求項1の発明において、アンテナ素子（2）がダイポールアンテナを構成する導体板を具備している場合に、共振周波数の調整がで

きるようにするために、誘電体ブロック（１）が直方体状に形成され、アンテナ素子（２）がダイポールアンテナを構成する第１，第２上面帯状導体板（３１，３２）と第１，第２側面帯状導体板（３３，３４）を具備し、第１，第２上面帯状導体板（３１，３２）が、蛇行状に形成されるとともに誘電体ブロック（１）の上面の略中心を対称中心とした対称形状に形成されて誘電体ブロック（１）の上面に固着され、第１，第２側面帯状導体板（３３，３４）が、第１，第２上面帯状導体板（３１，３２）の近接する一端側に連続して折り曲げられた形状に形成されて誘電体ブロック（１）の一側面に固着され、共振周波数調整部（３）が第１，第２上面帯状導体板（３１，３２）の少なくとも一方に形成され、第１，第２側面帯状導体板（３３，３４）の先端部を接地側接続部、給電側接続部としたことを特徴とするものである。

【００１２】請求項５の発明は、請求項２，３又は４の発明において、共振周波数の調整作業を容易にするために、誘電体ブロック（１）の共振周波数調整部（３）に臨設する部分に、共振周波数調整部（３）の誘電体ブロック（１）への固着側を露出させる切り欠き部（１６）を形成したことを特徴とするものである。

【００１３】請求項６の発明は、請求項１の発明において、アンテナ素子（２）が逆Ｆ型アンテナを構成する導体層を具備している場合に、共振周波数の調整ができるようにするために、誘電体ブロック（１）が直方体状に形成され、アンテナ素子（２）が逆Ｆ型アンテナを構成する矩形状導体層（４１）と二股状導体層（４２）を具備し、矩形状導体層（４１）が誘電体ブロック（１）の上面に固着され、二股状導体層（４２）が、矩形状導体層（４１）の一辺側に連続して折り曲げられるとともに折り曲げ後二股状に分岐した形状に形成されて誘電体ブロック（１）の一側面に固着され、共振周波数調整部（３）が矩形状導体層（４１）の一部に形成され、二股状導体層（４２）の一方の先端部を接地側接続部、他方の先端部を給電側接続部としたことを特徴とするものである。

【００１４】請求項７の発明は、請求項１の発明において、アンテナ素子（２）がモノポールアンテナを構成する導体層を具備している場合に、共振周波数の調整ができるようにするために、誘電体ブロック（１）が直方体状に形成され、アンテナ素子（２）がモノポールアンテナを構成する上面帯状導体層（５１）と側面帯状導体層（５２）を具備し、上面帯状導体層（５１）が蛇行状に形成されて誘電体ブロック（１）の上面に固着され、側面帯状導体層（５２）が上面帯状導体層（５１）の一端側に連続して折り曲げられた形状に形成されて誘電体ブロック（１）の一側面に固着され、共振周波数調整部（３）が上面帯状導体層（５１）の一部に形成され、側面帯状導体層（５２）の先端部を給電側接続部としたこ

とを特徴とするものである。

【００１５】請求項８の発明は、請求項１の発明において、アンテナ素子（２）がダイポールアンテナを構成する導体層を具備している場合に、共振周波数の調整ができるようにするために、誘電体ブロック（１）が直方体状に形成され、アンテナ素子（２）がダイポールアンテナを構成する第１，第２上面帯状導体層（６１，６２）と第１，第２側面帯状導体層（６３，６４）を具備し、第１，第２上面帯状導体層（６１，６２）が、蛇行状に形成されるとともに誘電体ブロック（１）の上面の略中心を対称中心とした対称形状に形成されて誘電体ブロック（１）の上面に固着され、第１，第２側面帯状導体層（６３，６４）が、第１，第２上面帯状導体層（６１，６２）の近接する一端側に連続して折り曲げられた形状に形成されて誘電体ブロック（１）の一側面に固着され、共振周波数調整部（３）が第１，第２上面帯状導体層（６１，６２）の少なくとも一方に形成され、第１，第２側面帯状導体層（６３，６４）の先端部を接地側接続部、給電側接続部としたことを特徴とするものである。

【００１６】

【発明の実施の形態】図１は本発明によるアンテナの第１実施形態例を示すものである。図１において、１は液晶ポリマー等により精密に成型された直方体状の誘導体ブロック、２は誘電体ブロック１０１の表面に固着されたアンテナ素子である。アンテナ素子２は、厚さ t （例えば $t=0.12\text{ mm}$ ）の導体板の打ち抜き、折り曲げによって成形され、逆Ｆ型アンテナを構成する矩形状導体板１１と二股状導体板１２を具備している。

【００１７】矩形状導体板１１は、縦 a （例えば $a=13.0\text{ mm}$ ）、横 c （例えば $c=4.0\text{ mm}$ ）の矩形状に形成され、誘電体ブロック１の上面に固着されている。矩形状導体板１１の長手方向の先端部（開放端部に該当する。）には、横長スリット状の切り欠きによって横長逆Ｌ字状の共振周波数調整部３が形成されている。共振周波数調整部３は、板幅が f （例えば $f=0.5\text{ mm}$ ）、横方向の長さが c 、縦方向の長さが e （例えば $e=0.5\text{ mm}$ ）に形成されている。共振周波数調整部３の基端部と先端部は誘電体ブロック１の上面に固着され、中間部は、その誘電体ブロック１側の面が誘電体ブロック１に形成された切り欠き部１６によって露出され、パンチング等による切断作業を容易にしている。共振周波数調整部３の先端部には、誘電体ブロック１の対応する側面に沿って折り曲げられた側面帯状導体板部１４と、側面帯状導体板部１４の先端部から外側へ水平に折り曲げられたＮＣ（Non Connection）端子１５とが順次連設され、側面帯状導体板部１４は誘電体ブロック１の対応する側面に固着されている。

【００１８】矩形状導体板１１の長手方向の基端部には二股状導体板１２が連設され、この二股状導体板１２

は、矩形状導体板11の基端部の一辺側に連続して折り曲げられるとともに、折り曲げた後に二股状に分岐した形状に形成され、誘電体ブロック1の対応する一側面に固着されている。二股状導体板12は、折り曲げ後一辺側から v （例えば $v=1.0\text{ mm}$ ）の位置で、幅 u （例えば $u=0.85\text{ mm}$ ）の切り欠き13によって二股状に分岐され、分岐後の一方の導体板の板幅が d （例えば $d=2.0\text{ mm}$ ）に形成されている。二股状導体板12の一方の先端部には給電側（信号側）の接続端子12aが連設され、他方の先端部には接地側の接続端子12bが連設されている。

【0019】つぎに、図1の実施形態例における共振周波数の調整について図2を併用して説明する。製造ライン上に共振周波数を測定するための測定装置と、パンチング等で共振周波数調整部3の所定部分を切断するための切断装置とを設け、この測定と切断によって共振周波数の調整がおこなわれる。以下詳述する。

【0020】（1）共振周波数の調整に先立ち、対称とするロットについて調整最小単位量を決める。例えば、図2（a）に示す共振周波数調整部3の中間部のうちの先端側部（図中二点鎖線の枠で示す部分）を切断除去して同図（b）に示す状態とし、共振周波数 f_{o1} を測定する。そして、図2（b）に示す共振周波数調整部3の中間部のうちの基端側部（図中二点鎖線で示す2つの枠のうちの左側の枠で示す部分）を切断除去して同図

（c）に示す状態とし、共振周波数 f_{on} を測定する。 f_{o1} は図2（a）に示す切断前の共振周波数 f_o より大きな値となるが、共振周波数調整部3で調整可能な範囲の最小値となり、 f_{on} は共振周波数調整部3で調整可能な範囲の最大値となり、調整可能な共振周波数 f_{ox} は f_{o1} 以上 f_{on} 以下の値となる。このため、共振周波数調整部3の切断可能な中間部を先端部側から基端部側へ向けて所定距離（例えば 0.5 mm ）毎に M 段階（例えば $M=6$ ）に切断して調整するものとする、調整最小単位量は $(f_{on}-f_{o1})/(M-1)$ で割った値（例えば 10 MHz ）となる。なお、この調整最小単位量は、過去の蓄積データを基に決めてもよいし、理論的に決めてもよい。

【0021】（2）製造ライン上の調整対象のアンテナに対し、まず、図2（a）に二点鎖線枠で示す共振周波数調整部3の先端部側の部分を切断除去して同図

（b）に示す状態とし、共振周波数 f_{o1} を測定する。この測定値 f_{o1} と目標値 f_{ox} の差と、調整最小単位量とに基づいて共振周波数調整部3の切断位置を決め、切断除去する。すなわち、図2（b）に示すように、共振周波数調整部3の中間部の対応した部分（図中二点鎖線で示す2つの枠のうちの右側の枠で示す部分）を切断除去して同図（d）に示す状態とし、共振周波数を目標値 f_{ox} に調整する。なお、本発明は前記の調整に限るものでなく、最初に図2（a）に示した切断前の共振周

波数 f_o を測定し、この f_o と目標値 f_{ox} の差と、調整最小単位量とに基づいて共振周波数調整部3の切断位置を決め、切断除去するようにしてもよい。この場合1回の切断で調整できる。

【0022】（3）共振周波数 f_{ox} の帯域幅の調整は、従来例と同様に、二股状導体板12の u 、 v の値を調整することによって行われる。実測結果によれば、 $f_{ox}=2.44\text{ GHz}$ で、 $a=13.0\text{ mm}$ 、 $b=3.0\text{ mm}$ 、 $c=4.0\text{ mm}$ 、 $d=2.0\text{ mm}$ の場合、 $u=0.85\text{ mm}$ 、 $v=1.00\text{ mm}$ としたときに、最大の帯域幅 145 MHz が得られた。

【0023】つぎに、図3に示すような図1の変形例につき、共振周波数の複数段階の調整と、各調整段階の周波数特性の実測例について説明する。図3において1は誘電体ブロックで、この誘電体ブロック1は、図1の誘電体ブロック1において切り欠き部16の両側の突部を切り取った形状（すなわち、切り欠き部のない直方体状）に形成されている。図3において、2はアンテナ素子で、このアンテナ素子2は、図1のアンテナ素子2において、側面帯状導体板部14及びNC端子15を切り取るとともに、二股状導体板12の先端部に連設された接続端子12a、12bを切り取った形状に形成されている。

【0024】図3において、誘電体ブロック1の比誘電率 ϵ_r を 10.8 とし、アンテナ素子2の寸法 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 、 u 、 v をそれぞれ 13.0 mm 、 3.0 mm 、 4.0 mm 、 2.0 mm 、 0.5 mm 、 0.5 mm 、 0.85 mm 、 1.0 mm とし、 x を 0 から 4.5 mm まで 0.5 mm 幅で 10 段階に変化させたときの周波数特性を測定した結果は、図4に示すようになった。すなわち、 $x=0\text{ mm}$ のとき（カットなし）の共振周波数 f_{o1} が 2.390 GHz で最小値となり、 $x=4.5\text{ mm}$ の最大カットのときの共振周波数 f_{on} が 2.481 GHz で最大値となり、 2.390 GHz 以上 2.481 GHz 以下の範囲内で 10 段階の共振周波数調整が可能となり、調整最小単位値は約 10 MHz （ $= (2.481-2.390)/9$ ）となる。図4においてVSWRは電圧定在波比を表わす。図3において、 x_1 は $x=3.5\text{ mm}$ の切断位置を示し、 x_2 、 x_3 はそれぞれ $x=4.0\text{ mm}$ 、 $x=4.5\text{ mm}$ の切断位置を示す。なお、段落番号「0004」で記述した数式（1）がそのまま当てはまらないのは、実験対象としたアンテナの誘電体ブロック1とアンテナ素子2の間に理論上考えていない隙間が存在するなどの理由によるものと考えられる。

【0025】図5は本発明によるアンテナの第2実施形態例を示すもので、逆F型アンテナを構成する矩形状導体板11と二股状導体板12を具備する点は図1の例と同一である。図5において図1と異なる点は次の2点である。

(1) アンテナ素子2の長手方向の先端部に形成される共振周波数調整部3が、略正形状の切り欠きによってI字状に形成されている。

(2) 矩形状導体板11に形成される切り欠き部16が、誘電体ブロック1の共振周波数調整部3に臨設する部分に形成されている点は同一であるが、形成位置が長手方向に沿った側面の先端側となっている。

【0026】図6は本発明によるアンテナの第3実施形態例を示すもので、図1と同一部分は同一符号とする。図6において、1は直方体状の誘電体ブロック、2は誘電体ブロック101の表面に固着されたアンテナ素子である。アンテナ素子2は厚さ t の導体板の打ち抜き、折り曲げによって成型されモノポールアンテナを構成する上面帯状導体板21と側面帯状導体板22を具備している。

【0027】上面帯状導体板21は角型の蛇行状に形成されて誘電体ブロック1の上面に固着されている。上面帯状導体板21の先端側には、逆L字状の共振周波数調整部3と、側面帯状導体板部14とNC端子15とが順次形成されている。誘電体ブロック1の共振周波数調整部3に臨設する部分には、共振周波数調整部3の中間部の切断作業を容易にするための切り欠き部16が形成されている。側面帯状導体板22は、上面帯状導体板21の基端側に連続するとともに誘電体ブロック1の側面に沿って折り曲げられた形状に形成されて、誘電体ブロック1の対応する側面に固着されている。側面帯状導体板22の先端部には、外側へ向けて水平に折り曲げられて誘電体ブロック1から突出する給電側の接続端子22aが連設されている。

【0028】図7は本発明によるアンテナの第4実施形態例を示すものと、モノポールアンテナを構成する上面帯状導体板21と側面帯状導体板22を具備する点は図6の例と同一である。図7において図6と異なる点は次の2点である。

(1) 上面帯状導体板21の先端側に形成される共振周波数調整部3が縦長L字状に形成されている(図6では横長逆L字状に形成されている)。

(2) 切り欠き部16の形成位置が誘電体ブロック1の長手方向に沿った側面の先端側となっている(図6では誘電体ブロック1の長手方向の向う側の面に開口して形成されている)。

【0029】図8は本発明によるアンテナの第5実施形態例を示すもので、図1と同一部分は同一符号とする。図8において、1は直方体状の誘電体ブロック、2は誘電体ブロック1の表面に固着されたアンテナ素子である。アンテナ素子2は、厚さ t の導電板の打ち抜き、折り曲げによって成形され、ダイポールアンテナを構成する第1、第2上面帯状導体板31、32と第1、第2側面帯状導体板33、34を具備している。

【0030】第1、第2上面帯状導体板31、32は、

それぞれ、角型の蛇行状に形成されるとともに、誘電体ブロック1の上面の略中心を対称中心とした対称形状に形成されて誘電体ブロック1の上面に固着されている。

第1、第2側面帯状導体板33、34は、第1、第2上面帯状導体板31、32の近接する一端側から誘電体ブロック1の側面に沿って折り曲げて形成されて対応する側面に固着され、その先端部には、外側へ向けて水平に折り曲げられて誘電体ブロック1から突出する接地側の接続端子33a、給電側の接続端子34aが連設されている。

【0031】第1、第2上面帯状導体板31、32の互いに離れている先端部(開放端部に該当する)には、それぞれ横一文字状の共振周波数調整部3、3が形成されている。共振周波数調整部3、3の基端部と先端部は誘電体ブロック1の上面に固着され、中間部は、その誘電体ブロック1側の面が誘電体ブロック1に形成された切り欠き部16、16によって露出され、パンチング等による切断作業を容易にしている。共振周波数調整部3、3の先端部には、誘電体ブロック1の対応する側面に沿って折り曲げられた側面帯状導体板部14、14と、この側面帯状導体板部14、14の先端部から外側へ水平に折り曲げられたNC端子15、15とが順次連設され、側面帯状導体板部14、14は対応する側面に固着されている。

【0032】前記第1～第5実施形態例では、共振周波数調整部3の切断作業を容易にするために、誘電体ブロック1の共振周波数調整部3に臨設する部分に切り欠き部16を形成した場合について説明したが、本発明はこれに限るものでなく、切り欠き部16の形成を省略した場合についても利用することができる。

【0033】図9は本発明によるアンテナの第6実施形態例を示すもので、アンテナ素子2が逆F型アンテナを構成する点で図1の第1実施形態例と基本的に同様であるが、図1の導体板を導体層で置換した点など、次の5点で相異している。

(1) アンテナ素子2が矩形状導体板11と二股状導体板12の代わりに矩形状導体層41と二股状導体層42を具備している。

この矩形状導体層41、二股状導体層42は、印刷、メッキ、蒸着等によって誘電体ブロック1の表面に固着されている。

(2) 誘電体ブロック1の共振周波数調整部3に臨設する部分に形成されていた切り欠き部16が存在しない。

(3) 共振周波数調整部3の先端部に側面帯状導体板部14及びNC端子15が形成されていない。

(4) 二股状導体層42の先端部を給電側接続部、接地側接続部とし、図1の接続端子12a、12bが存在しない。

(5) 共振周波数の調整のための共振周波数調整部3

の切断が、誘電体ブロック 1 の対応する部分とともに行われる。

【0034】図 10 は本発明によるアンテナの第 7 実施形態例を示すもので、アンテナ素子 2 が逆 F 型アンテナを構成する点で図 5 の第 2 実施形態例と基本的に同様である。しかし、図 10 の例は、図 5 の矩形状導体板 11、二股状導体板 12 を矩形状導体層 41、二股状導体層 42 で置換した点などで、図 9 の例で説明したのと同様の相異点がある。

【0035】図 11 は本発明によるアンテナの第 8 実施形態例を示すもので、アンテナ素子 2 がモノポールアンテナを構成する点で図 6 の第 3 実施形態例と基本的に同様である。しかし、図 11 の例は、図 6 の上面帯状導体板 21、側面帯状導体板 22 を上面帯状導体層 51、側面帯状導体層 (52) で置換した点などで、図 9 の例で説明したのと同様の相異点がある。

【0036】図 12 は本発明によるアンテナの第 9 実施形態例を示すもので、アンテナ素子 2 がモノポールアンテナを構成する点で図 7 の第 4 実施形態例と基本的に同様である。しかし、図 12 の例は、図 7 の上面帯状導体板 21、側面帯状導体板 22 を上面帯状導体層 51、側面帯状導体層 (52) で置換した点などで、図 9 の例で説明したのと同様の相異点がある。

【0037】図 13 は本発明によるアンテナの第 10 実施形態例を示すもので、アンテナ素子 2 がダイポールアンテナを構成する点で図 8 の第 5 実施形態例と基本的に同様である。しかし、図 13 の例は、図 8 の第 1、第 2 上面帯状導体板 31、32、第 1、第 2 側面帯状導体板 33、34 を第 1、第 2 上面帯状導体層 61、62、第 1、第 2 側面帯状導体層 63、64 で置換した点などで、図 9 の例で説明したのと同様の相異点がある。

【0038】前記実施形態例では、アンテナ素子 2 の先端側 (開放端側) に共振周波数調整部 3 を形成した場合について説明したが、本発明はこれに限るものでなく、先端側以外に共振周波数調整部 3 を形成した場合にも利用することができる。例えば、図 1 の例において、同図に二点鎖線示すように矩形状導体板 11 の基端側に共振周波数調整部 3 を形成した場合についても利用することができる。この場合、共振周波数調整部 3 の切断によって矩形状導体板 11 の周囲長が長くなり、周囲長が長くなる程共振周波数を低くする方向へ調整できる。

【0039】前記第 5 実施形態例 (図 8) では第 1、第 2 上面帯状導体板 31、32 を対称形状に形成し、第 10 実施形態例 (図 13) では第 1、第 2 上面帯状導体層 61、62 を対称形状に形成し、さらに、第 1、第 2 上面帯状導体板 31、32、第 1、第 2 上面帯状導体層 61、62 のそれぞれについて、互いに離れている先端部 (開放端部に該当する) に同一形状の共振周波数調整部 3、3 を形成した場合について説明したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、第 1、第 2 上面帯状導

体板 31、32、第 1、第 2 上面帯状導体層 61、62 のそれぞれが対称形状でない場合についても利用することができる。第 1、第 2 上面帯状導体板 31、32、第 1、第 2 上面帯状導体層 61、62 のそれぞれの少なくとも一方の所定箇所 (先端部に限らない。) に共振周波数調整部 3 を形成した場合についても利用できる。

【0040】

【発明の効果】請求項 1 の発明は、誘電体ブロック

(1) とアンテナ素子 (2) を具備したアンテナにおいて、アンテナ素子 (2) の一部に切断によって共振周波数の調整が可能な共振周波数調整部 (3) を形成したので、誘電体ブロック (1) の比誘電率 ϵ_r や成型条件にバラツキが生じたり、アンテナ素子 (2) の寸法精度にバラツキが生じても、共振周波数を所望値に調整することができる。

【0041】請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、誘電体ブロック (1) を直方体状とし、アンテナ素子 (2) が逆 F 型アンテナを構成する矩形状導体板 (11) と二股状導体板 (12) を具備し、共振周波数調整部 (3) が矩形状導体板 (11) の一部に形成され、二股状導体板 (12) の一方の先端部を接地側接続部、他方の先端部を給電側接続部としたので、アンテナ素子 (2) が逆 F 型アンテナを構成する導体板を具備している場合に、共振周波数を所望値に調整することができる。

【0042】請求項 3 の発明は、請求項 1 の発明において、誘電体ブロック (1) を直方体状とし、アンテナ素子 (2) がモノポールアンテナを構成する上面帯状導体板 (21) と側面帯状導体板 (22) を具備し、共振周波数調整部 (3) が上面帯状導体板 (21) の一部に形成され、側面帯状導体板 (22) の先端部を給電側接続部としたので、アンテナ素子 (2) がモノポールアンテナを構成する導体板を具備している場合に、共振周波数を所望値に調整することができる。

【0043】請求項 4 の発明は、請求項 1 の発明において、誘電体ブロック (1) を直方体状とし、アンテナ素子 (2) がダイポールアンテナを構成する第 1、第 2 上面帯状導体板 (31、32) と第 1、第 2 側面帯状導体板 (33、34) を具備し、共振周波数調整部 (3) が第 1、第 2 上面帯状導体板 (31、32) の少なくとも一方に形成され、第 1、第 2 側面帯状導体板 (33、34) の先端部を接地側接続部、給電側接続としたので、アンテナ素子 (2) がダイポールアンテナを構成する導体板を具備している場合に、共振周波数を所望値に調整することができる。

【0044】請求項 5 の発明は、請求項 2、3 又は 4 の発明において、誘電体ブロック (1) の共振周波数調整部 (3) に臨設する部分に、共振周波数調整部 (3) の誘電体ブロック (1) への固着側を露出させる切り欠き部 (16) を形成したので、この切り欠き部 (16) を

介して共振周波数調整部（３）の切断作業を行うことができ、共振周波数の調整作業を容易にすることができる。

【００４５】請求項６の発明は、請求項１の発明において、誘電体ブロック（１）を直方体状とし、アンテナ素子（２）が逆Ｆ型アンテナを構成する矩形状導体層（４１）と二股状導体層（４２）を具備し、共振周波数調整部（３）が矩形状導体層（４１）の一部に形成され、二股状導体層（４２）の一方の先端部を接地側接続部、他方の先端部を給電側接続部としたので、アンテナ素子（２）が逆Ｆ型アンテナを構成する導体層を具備している場合に、共振周波数を所望値に調整することができる。

【００４６】請求項７の発明は、請求項１の発明において、誘電体ブロック（１）を直方体状とし、アンテナ素子（２）がモノポールアンテナを構成する上面帯状導体層（５１）と側面帯状導体層（５２）を具備し、共振周波数調整部（３）が上面帯状導体層（５１）の一部に形成され、側面帯状導体層（５２）の先端部を給電側接続部としたので、アンテナ素子（２）がモノポールアンテナを構成する導体層を具備している場合に、共振周波数を所望値に調整することができる。

【００４７】請求項８の発明は、請求項１の発明において、誘電体ブロック（１）を直方体状とし、アンテナ素子（２）がダイポールアンテナを構成する第１、第２上面帯状導体層（６１、６２）と第１、第２側面帯状導体層（６３、６４）を具備し、共振周波数調整部（３）が第１、第２上面帯状導体層（６１、６２）の少なくとも一方に形成され、第１、第２側面帯状導体層（６３、６４）の先端部を接地側接続部、給電側接続部としたので、アンテナ素子（２）がダイポールアンテナを構成する導体層を具備している場合に、共振周波数を所望値に調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明によるアンテナの第１実施形態例を示すもので、（ａ）は斜視図、（ｂ）は（ａ）の上下及び前後を反転した斜視図である。

【図２】図１の例における共振周波数の調整を示す説明図である。

【図３】図１の変形例を示すもので、（ａ）は斜視図、（ｂ）は（ａ）の上下及び前後を反転した斜視図であ

る。

【図４】図３において、誘電体ブロック１の比誘電率 ϵ_r 、アンテナ素子２の寸法 $a \sim f$ 、 u 、 v を固定し、共振周波数調整部３の切断位置を示す x を多段階に変えたときの周波数特性の実測例を示す図である。

【図５】本発明によるアンテナの第２実施形態例を示すもので、（ａ）は斜視図、（ｂ）は（ａ）の上下を反転した斜視図である。

【図６】本発明によるアンテナの第３実施形態例を示すもので、（ａ）は斜視図、（ｂ）は（ａ）の上下及び前後を反転した斜視図である。

【図７】本発明によるアンテナの第４実施形態例を示すもので、（ａ）は斜視図、（ｂ）は（ａ）の上下を反転した斜視図である。

【図８】本発明によるアンテナの第５実施形態例を示すもので、（ａ）は斜視図、（ｂ）は（ａ）の上下を反転した斜視図である。

【図９】本発明によるアンテナの第６実施形態例を示す斜視図である。

【図１０】本発明によるアンテナの第７実施形態例を示す斜視図である。

【図１１】本発明によるアンテナの第８実施形態例を示す斜視図である。

【図１２】本発明によるアンテナの第９実施形態例を示す斜視図である。

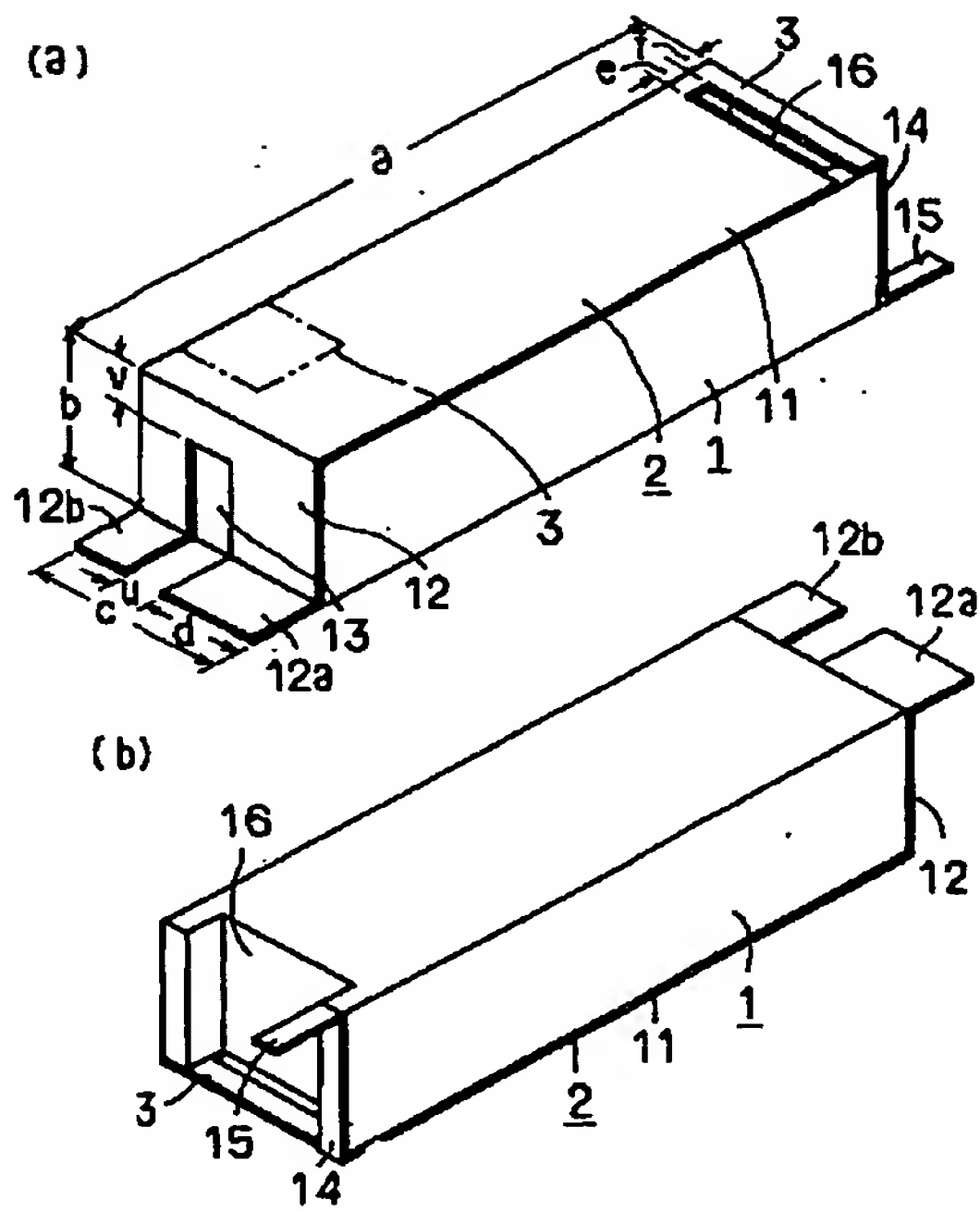
【図１３】本発明によるアンテナの第１０実施形態例を示す斜視図である。

【図１４】従来例を示す斜視図である。

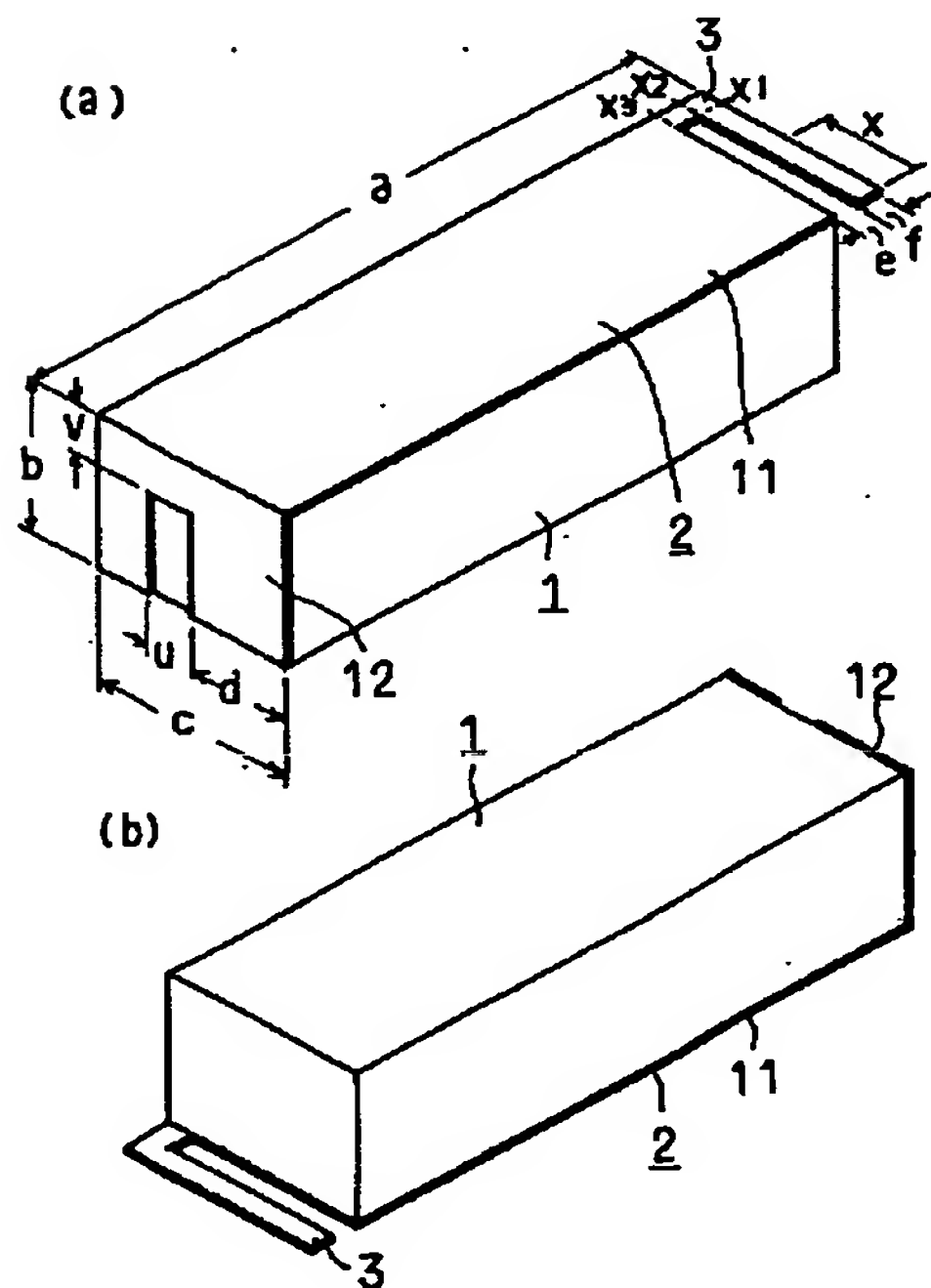
【符号の説明】

１…誘電体ブロック、２…アンテナ素子、３…共振周波数調整部、１１…矩形状導体板、１２…二股状導体板、１６…切り欠き部、２１…上面帯状導体板、２２…側面帯状導体板、３１…第１上面帯状導体板、３２…第２上面帯状導体板、３３…第１側面帯状導体板、３４…第２側面帯状導体板、４１…矩形状導体層、４２…二股状導体層、５１…上面帯状導体層、５２…側面帯状導体層、６１…第１上面帯状導体層、６２…第２上面帯状導体層、６３…第１側面帯状導体層、６４…第２側面帯状導体層。

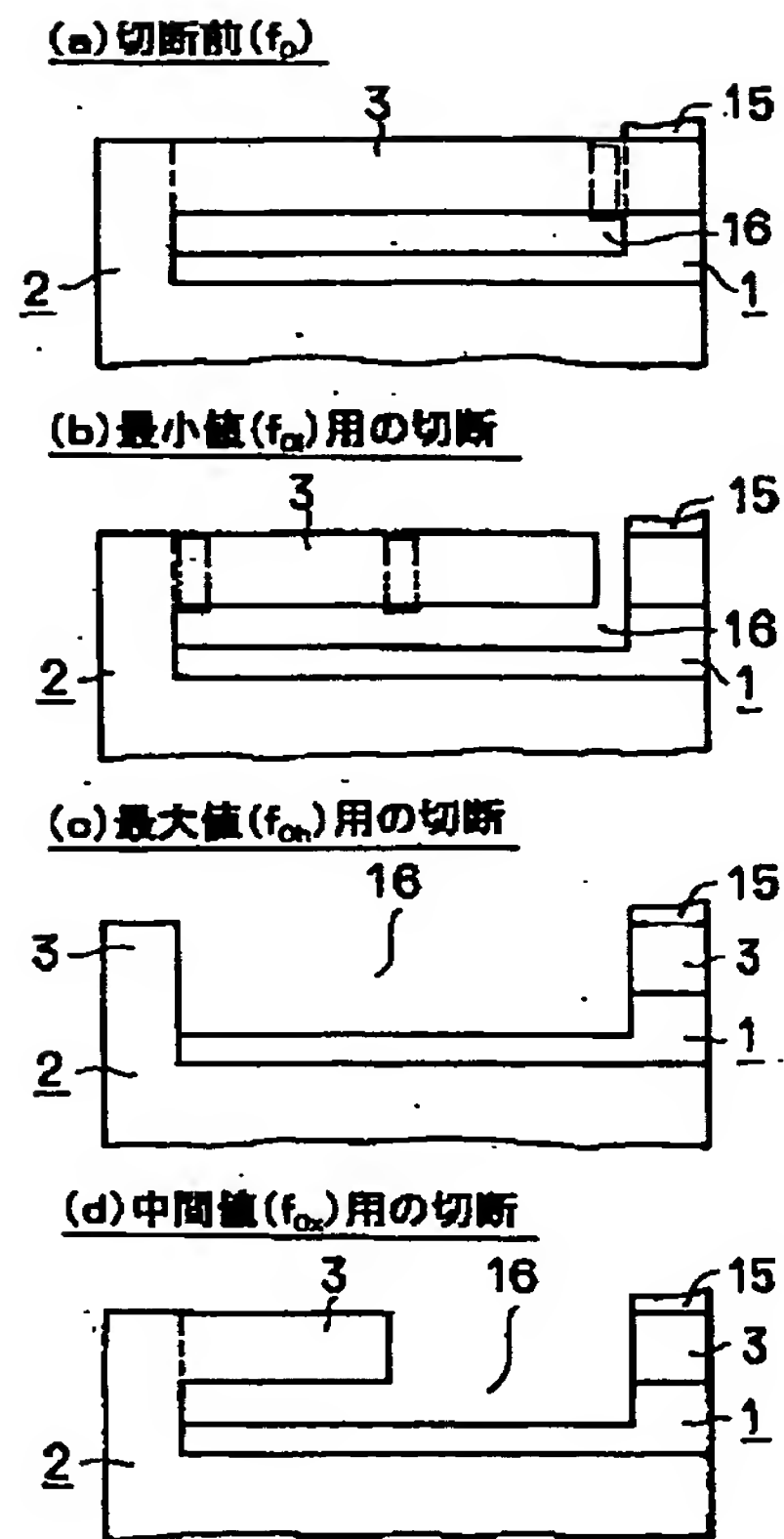
【図1】



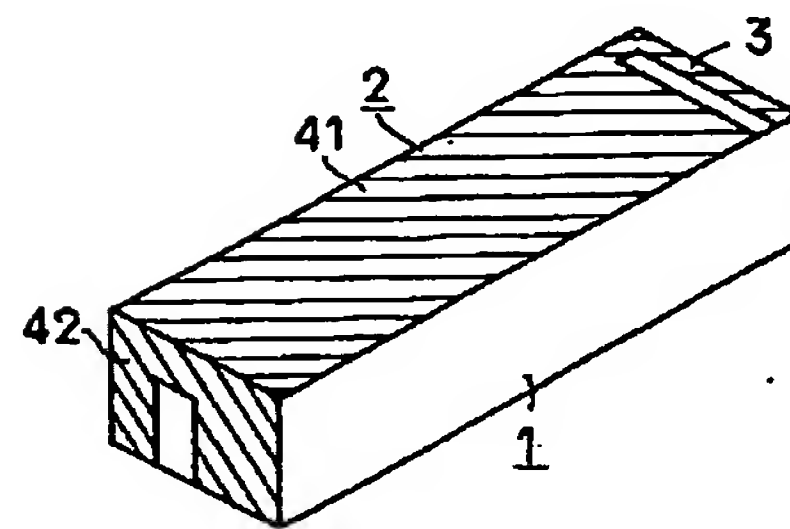
【図3】



【図2】

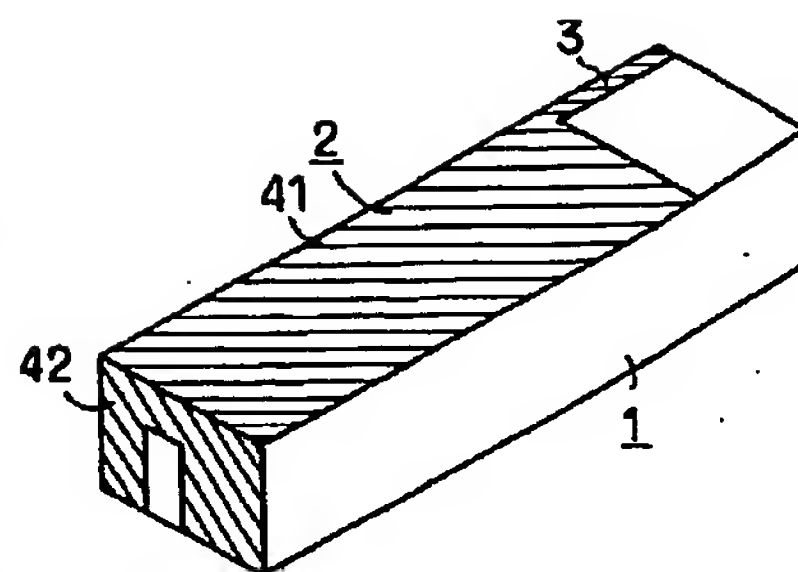
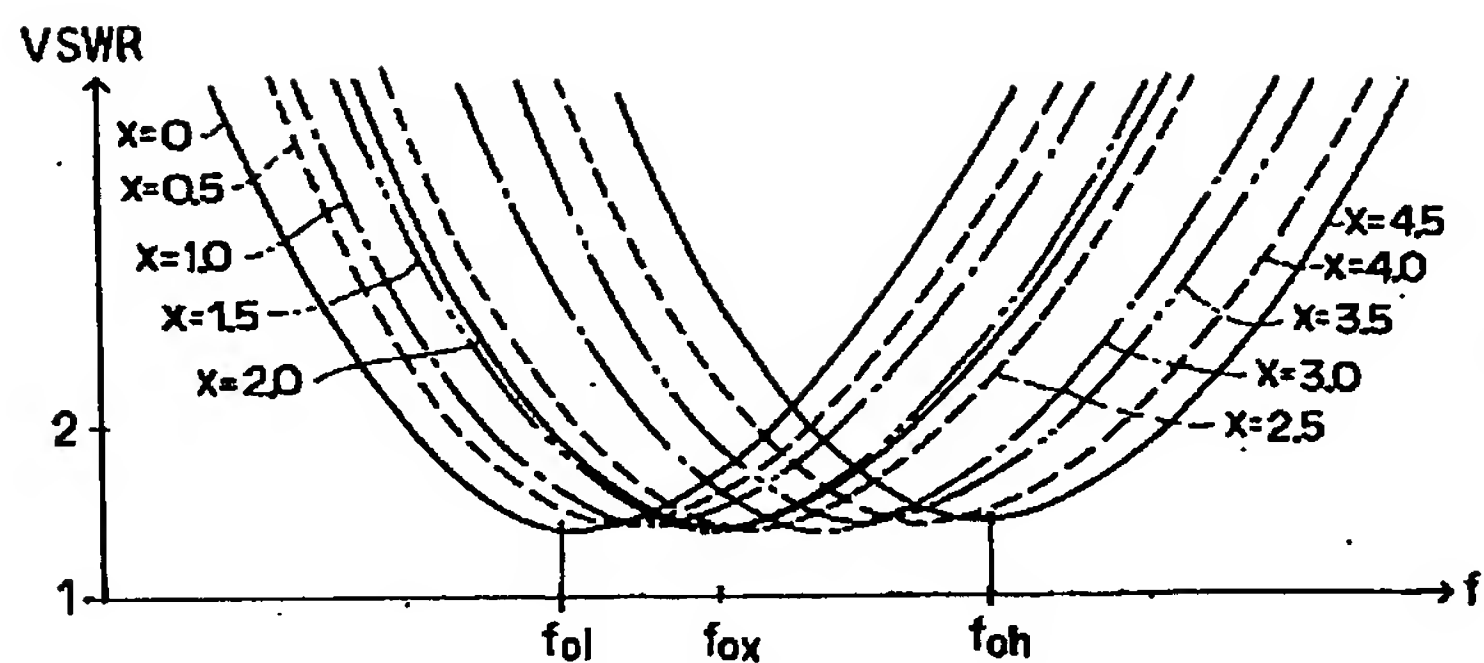


【図9】



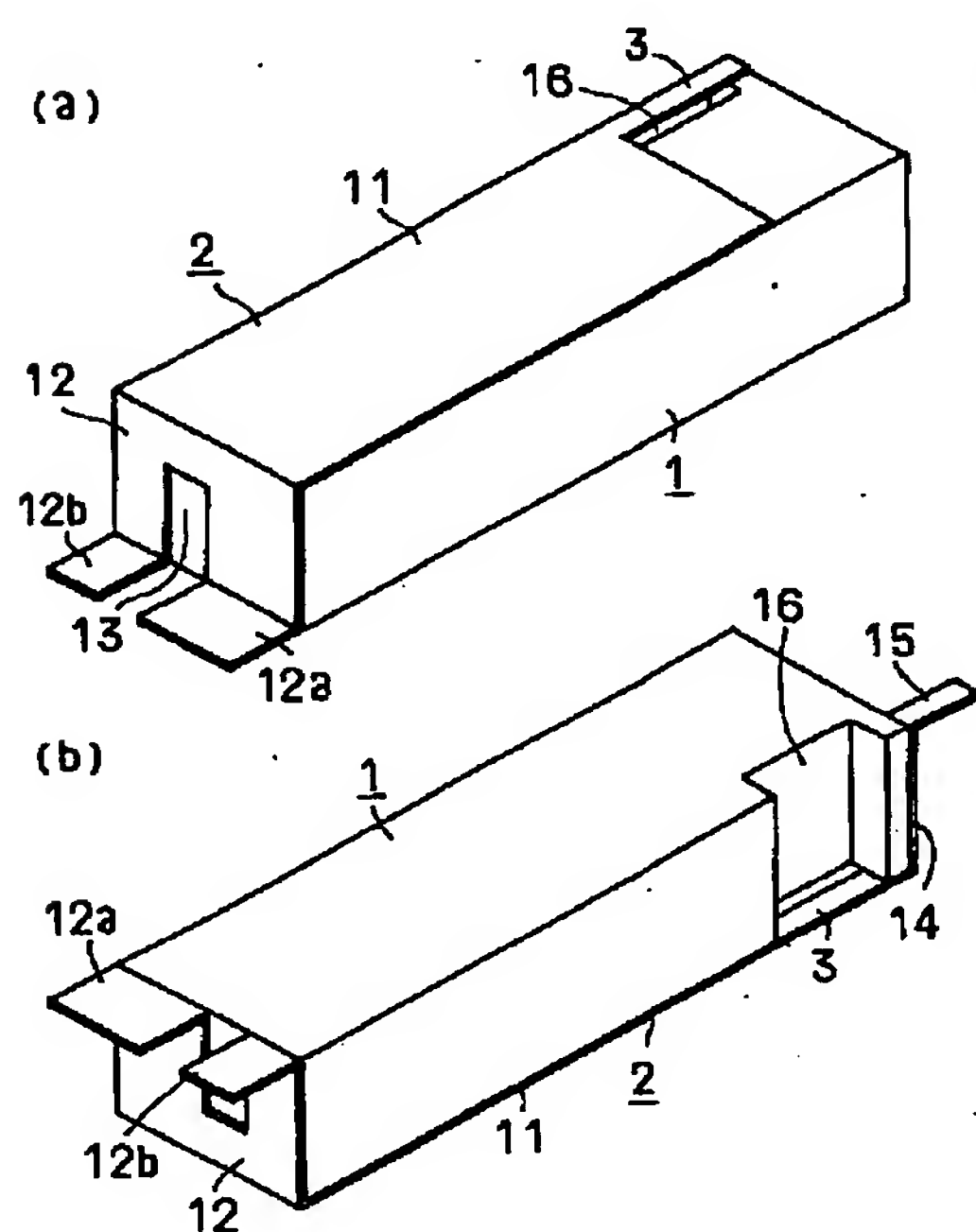
【图4】

【图10】

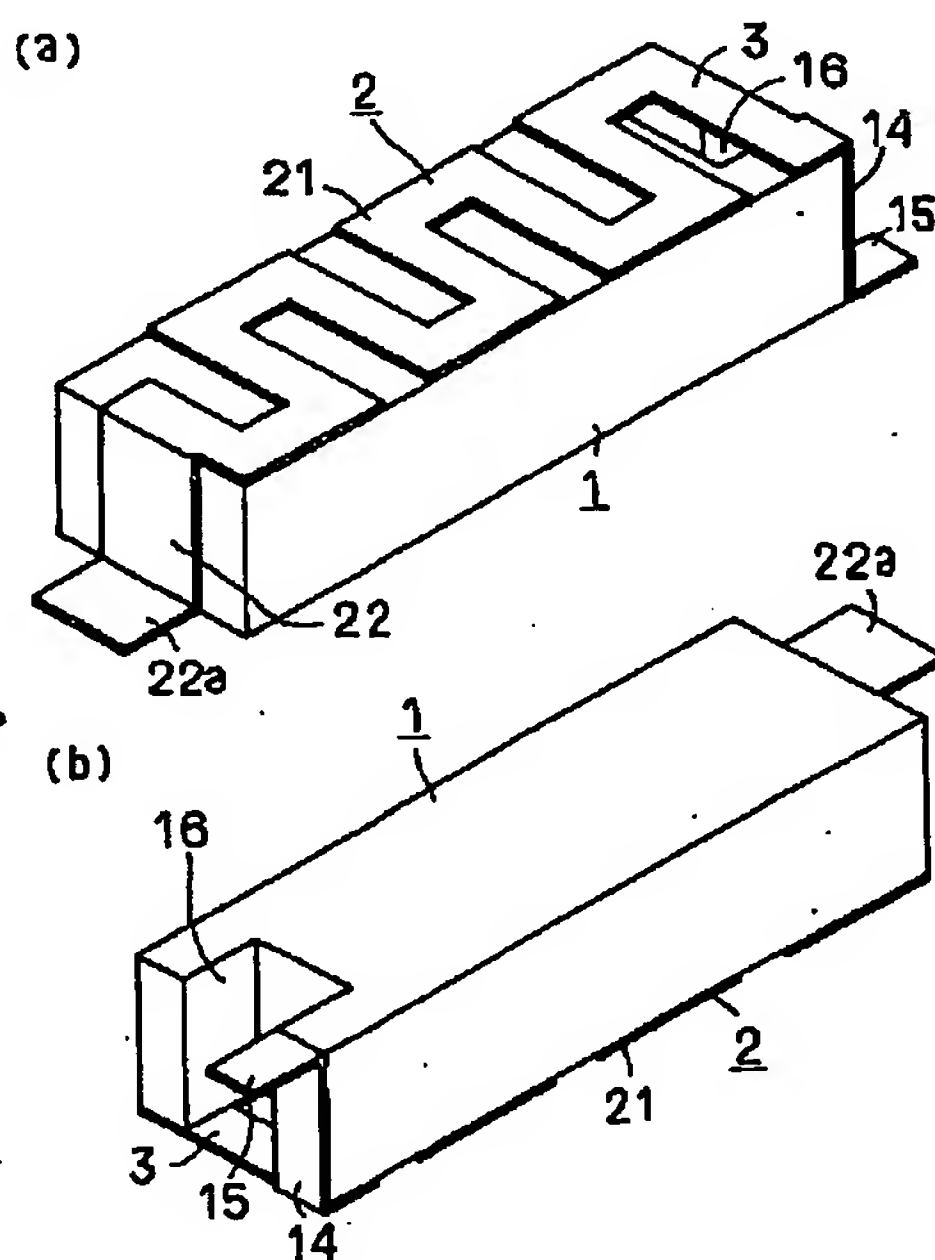


【图5】

【图6】

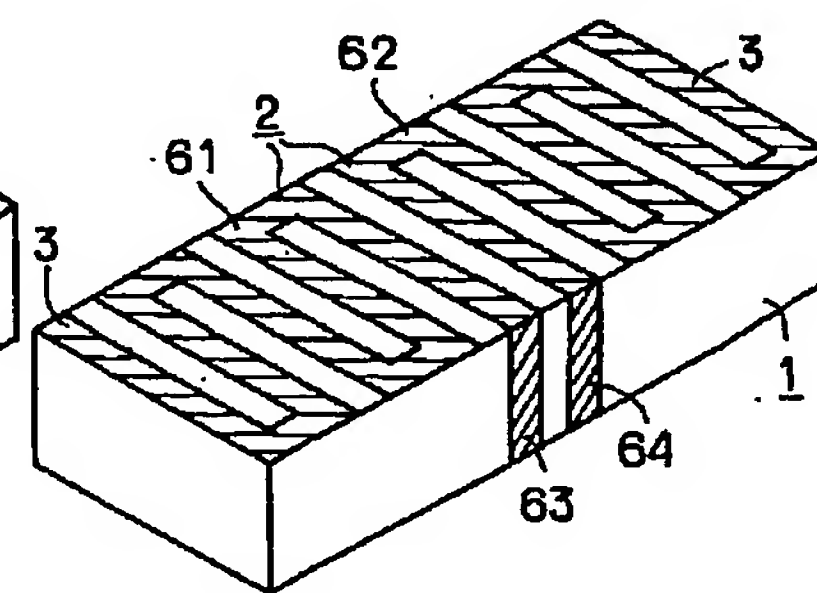
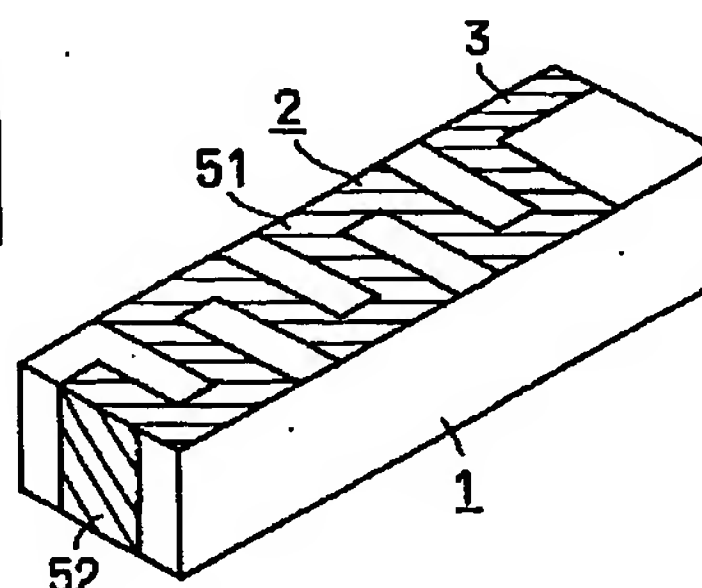
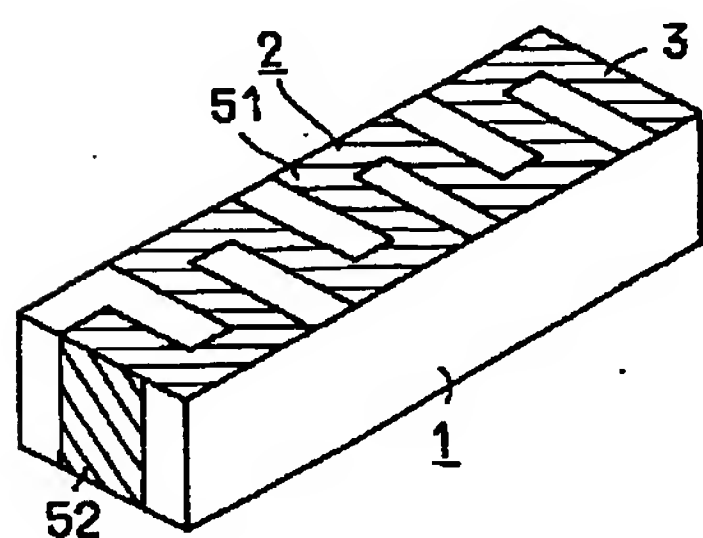


【图11】

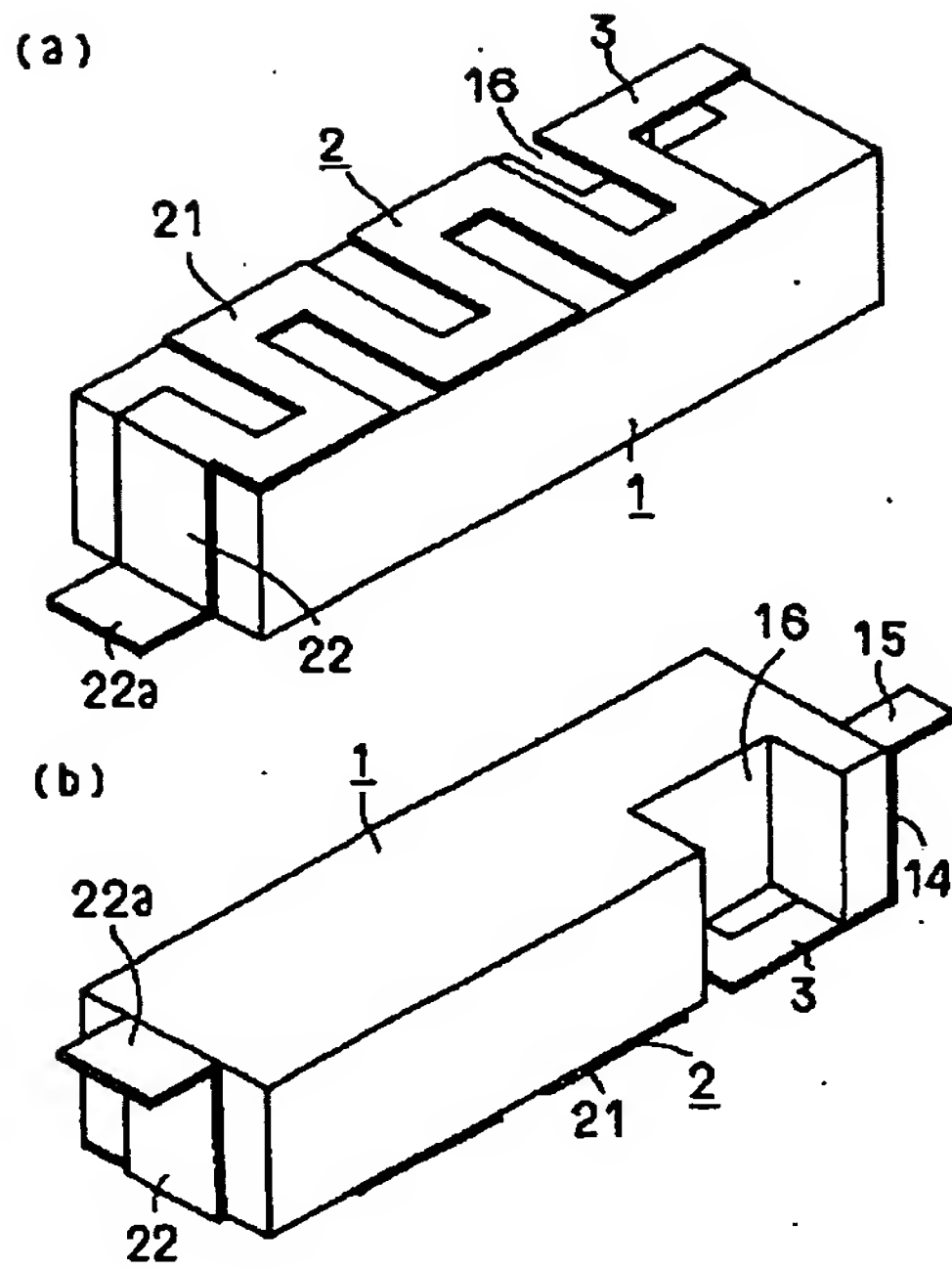


【图12】

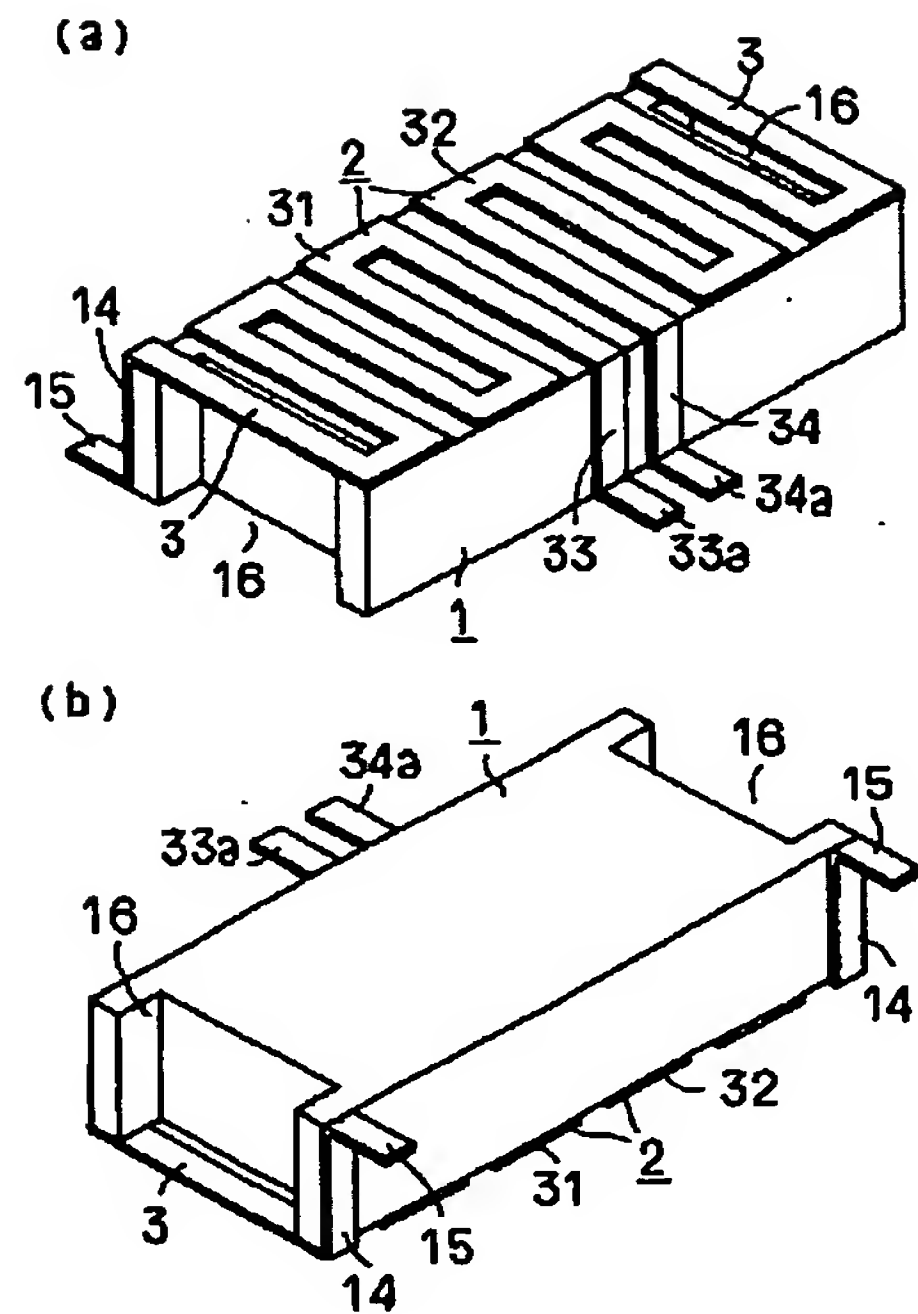
【图13】



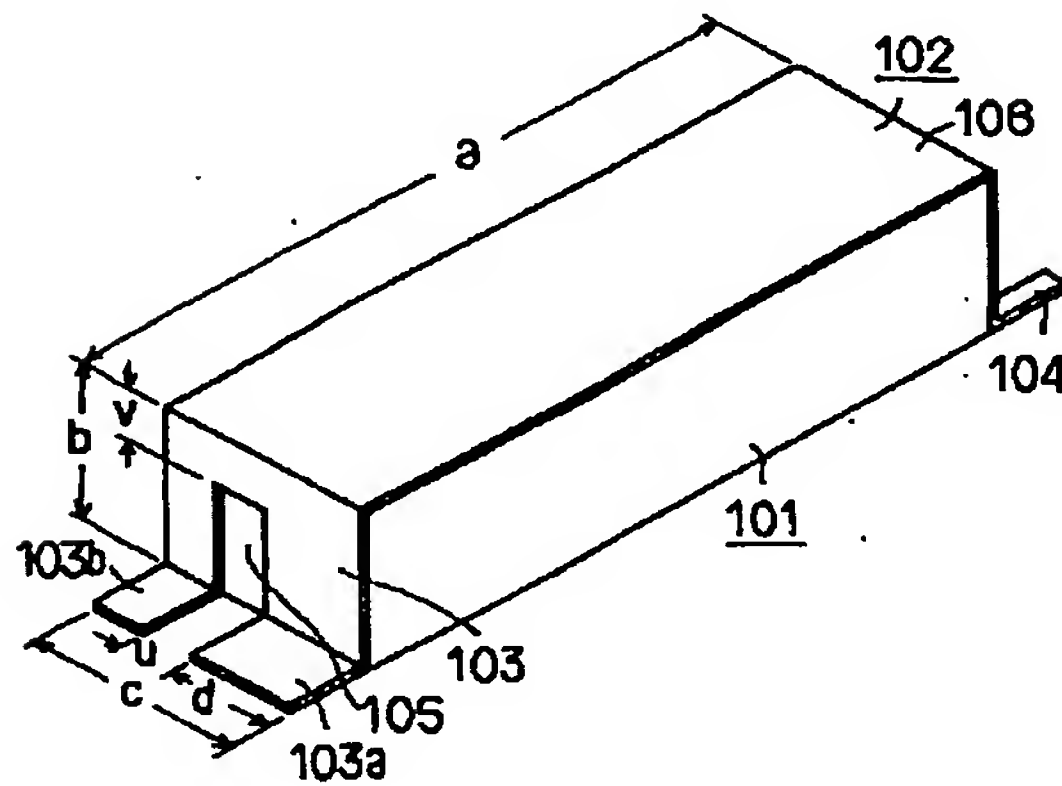
【図 7】



【図 8】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 純一
東京都品川区戸越6丁目5番5号 エスエ
ムケイ株式会社内

Fターム(参考) 5J045 AA01 AA02 AA04 AB05 AB06
DA08 DA09 EA07 HA03 NA01
5J046 AA01 AA02 AA04 AA07 AB06
AB13 PA04 PA07

THIS PAGE LEFT BLANK